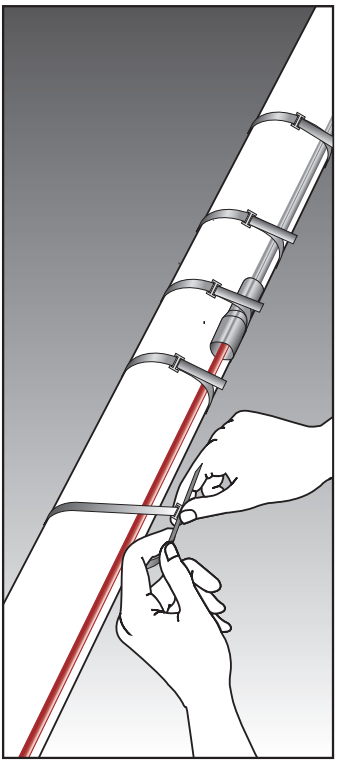
PENTAIR

Raychem Traçage électrique industriel

MANUEL D'INSTALLATION ET D'ENTRETIEN INDUSTRIELS DE TRAÇAGE ÉLECTRIQUE RELATIF AUX SYSTÈMES DE CÂBLES À ISOLATION MINÉRALE APPLIQUÉS AUX TUYAUTERIES ET AUX CONTENEURS



Protections et avertissements importants

⚠ AVERTISSEMENT : RISQUES D'INCENDIE ET DE CHOCS

Les systèmes de traçage électrique doivent être installés correctement pour assurer le bon fonctionnement et éviter les risques d'incendie ou de chocs électriques. Lire attentivement les mises en garde suivantes et suivre les instructions d'installation.

- **Pour minimiser le risque d'incendie causé par un arc électrique entretenu, si le câble est endommagé ou installé d'une façon non conforme, et pour respecter les normes de Pentair Industrial Heat Tracing Solutions, les exigences des organismes d'homologation et les codes électriques nationaux, il est impératif d'utiliser un disjoncteur sur chaque circuit d'alimentation d'un câble chauffant. Les disjoncteurs ordinaires ne sont pas toujours capables de supprimer les arcs électriques.**
- **Les approbations et les performances des systèmes de traçage électrique sont basées sur l'utilisation de composants et d'accessoires homologués.**
- **Les extrémités des câbles doivent être gardées au sec avant, pendant et après l'installation.**
- **Un câble chauffant endommagé peut provoquer des arcs électriques et des incendies. Utiliser uniquement des courroies pour conduits ou des fils d'attache homologués Raychem pour fixer le câble sur le tuyau.**
- **Les câbles chauffants endommagés ou les extrémités endommagées doivent être réparés ou remplacés. Contacter l'usine pour obtenir de l'aide.**
- **N'utiliser que des matériaux isolants non inflammables qui sont compatibles avec l'application et la température maximale d'exposition du système à tracer.**
- **Pour éviter tout risque d'incendie ou d'explosion dans des endroits dangereux, vérifier que la température maximale de la gaine du câble chauffant est en dessous de la température d'auto-inflammation des gaz présents dans la zone. Pour obtenir de plus amples renseignements, se reporter à la documentation relative à la conception.**
- **Les câbles chauffants peuvent atteindre des températures élevées en cours de fonctionnement et peuvent provoquer des brûlures en cas de contact. Éviter tout contact lorsque les câbles sont sous tension. Isoler le tuyau avant de mettre le câble sous tension. Utiliser uniquement un personnel dûment formé.**
- **Les fiches techniques santé-sécurité (FTSS) sont disponibles sur notre site web : www.pentairthermal.com.**

Table des matières

1 Informations générales 1

1.1 Utilisation du manuel 1
1.2 Lignes directrices en matière de sécurité 2
1.3 Système type 2
1.4 Codes de l'électricité 3
1.5 Garantie et homologations 3
1.6 Structure du câble chauffant 4
1.7 Identification du câble chauffant 6
1.8 Renseignements sur la température du câble chauffant 7
1.9 Lignes directrices générales en matière d'installation 7
1.10 Rangement du câble chauffant 9

2 Vérifications avant installation 10

2.1 Vérification des matériaux reçus 10
2.2 Vérification de la tuyauterie à tracer 10
2.3 Vérification des outils 10

3 Installation du câble chauffant 11

3.1 Manipulation du câble chauffant 11
3.2 Installation du câble chauffant sur les tuyaux 16
3.3 Installation du capteur de température pour tuyaux 23
3.4 Installation du câble chauffant sur les réservoirs et les conteneurs 24
3.5 Installation du capteur de température pour conteneurs 27

4 Installation des composants 28

4.1 Informations générales relatives au composant 28

5 Régulation et surveillance 30

6 Isolation thermique et marquage 31

6.1 Vérifications avant isolation 31
6.2 Conseils relatifs à l'installation de l'isolation 31
6.3 Marquage 32
6.4 Test avant isolation 32

7 Alimentation et protection électrique 33

7.1 Tension nominale 33
7.2 Charge électrique 33
7.3 Câblage du régulateur de température 34

8 Mise en service et entretien préventif 35

8.1 Tests 35
8.2 Entretien préventif 37

9 Procédures de test 39

9.1 Inspection visuelle 39
9.2 Test de résistance de l'isolation – Test 1 39
9.3 Test de continuité (Résistance) – Test 2 40
9.4 Test de résistance de l'isolation et de continuité 41

10 Guide de dépannage 44

11 Dossiers d'installation et d'inspection 48

Dossier d'installation du câble chauffant 48
Dossier d'installation requis pour la Classe1 et la Division1, Zones dangereuses conformément à la norme IEEE 515 50
Registre d'entretien 52
Dossier de mise en service du câble chauffant 54

1 Informations générales

1.1 Utilisation du manuel

Ce manuel d'installation et d'entretien est destiné aux systèmes de traçage électrique à isolation minérale (IM) Raychem installés sur les tuyaux de métal et les conteneurs isolés thermiquement seulement. Ces systèmes comprennent les câbles à blindage en alliage XMI-A 825, les câbles avec gaine basse température XMI-L et les câbles préconfectionnés à blindage en cuivre, les câbles chauffants à isolation minérale (IM) et composants de résistance en série.

Ce manuel suppose que le câble chauffant a été conçu à l'aide du logiciel TraceCalc Pro disponible auprès de Pentair Industrial Heat Tracing Solutions ou suivant les étapes de conception des câbles chauffants à isolation minérale, H56884, présents dans le guide de sélection et de conception des produits de traçage électrique. Pentair Industrial Heat Tracing Solutions offre un service complet intégré, de la conception d'origine à la spécification du produit et à l'installation du système complet. Nous offrons également un entretien ultérieur de l'installation, si nécessaire.

Pour obtenir une aide relative à la conception, un soutien technique ou des renseignements sur les applications où les câbles chauffants IM sont utilisés à des fins de traçage électrique de tuyaux en plastique, de joints flexibles ou d'expansion, ou dans des environnements submergés, communiquez avec un représentant Pentair Industrial Heat Tracing Solutions ou directement avec Pentair Industrial Heat Tracing Solutions.

Pentair Industrial Heat Tracing Solutions
7433 Harwin Drive
Houston, TX 77036
É.-U.
Tél. : +1.800.545.6258
Tél. : +1.650.216.1526
Télécopieur : +1.800.527.5703
Télécopieur : +1.650.474.7711
thermal.info@pentair.com
www.pentairthermal.com

Important : Pour que la garantie de Pentair Industrial Heat Tracing Solutions et les homologations des agences s'appliquent, les instructions fournies dans ce manuel, y compris pour les produits associés, doivent être suivies.

1 Informations générales

1.2 Lignes directrices en matière de sécurité

La sécurité et la fiabilité de tout système de traçage électrique dépend de la qualité des produits sélectionnés et d'une conception, d'une installation et d'un entretien appropriés. Une conception, une manipulation, une installation ou un entretien inadéquat de tout composant du système peut provoquer un chauffage insuffisant ou une surchauffe du tuyau, ou endommager le système de câble chauffant et entraîner une panne du système, une électrocution ou un incendie. Les lignes directrices et les instructions contenues dans ce guide sont importantes. Respectez-les scrupuleusement pour réduire ces risques et assurer un fonctionnement de manière fiable du système à isolation minérale (IM).

1.3 Système type

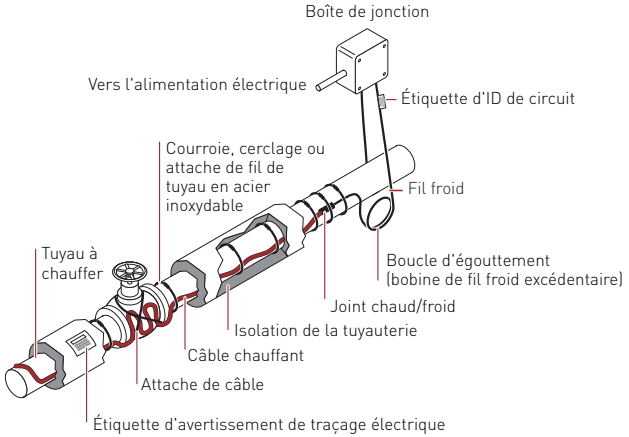

Boîte de jonction
Vers l'alimentation électrique
Étiquette d'ID de circuit
Courroie, cerclage ou attache de fil de tuyau en acier inoxydable
Fil froid
Tuyau à chauffer
Boucle d'égouttement (bobine de fil froid excédentaire)
Joint chaud/froid
Isolation de la tuyauterie
Câble chauffant
Attache de câble
Étiquette d'avertissement de traçage électrique

Figure 1 : Système type de conception B

1 Informations générales

1.4 Codes de l'électricité

Les articles 427 et 500 du Code national de l'électricité et les sections 18 et 62 du Code électrique canadien, partie 1, en particulier, régissent l'installation des systèmes de traçage électrique en zone dangereuse ou en zone ordinaire. L'installation des systèmes de traçage électrique doit se conformer à tous les codes locaux et nationaux. En particulier, un dispositif de protection contre les fuites est nécessaire pour toutes les installations de traçage électrique afin d'éviter la formation des arcs électriques, les incendies et les électrocutions, si le câble est mal installé ou endommagé.

1.5 Garantie et homologations

Les câbles à blindage en alliage XMI-A 825 et les câbles à isolation minérale (IM) à blindage en cuivre de marque Raychem sont homologués pour une utilisation en zones non dangereuses de Classe I, Div. 1 et 2, Groupes A, B, C, D, Classe II, Div. 1 et 2, Groupes E, F, G et en zones dangereuses de Classe III. Les câbles chauffants avec gaine basse température XMI-L de marque Raychem sont homologués pour une utilisation en zones dangereuses de Classe I, Div. 2, Groupes A, B, C, D, de Classe II, Div. 2, Groupes E, F, G et de Classe III. Reportez-vous aux fiches techniques spécifiques des produits pour obtenir plus de détails.

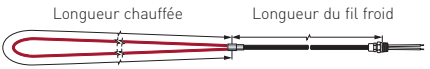
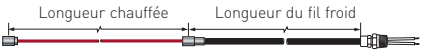
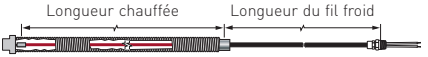
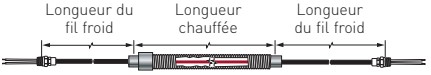
La garantie limitée standard de Pentair Industrial Heat Tracing Solutions s'applique à tous les produits. Vous pouvez accéder à la garantie complète sur le site www.pentairthermal.com. Pour être admissible à une garantie prolongée de 10 ans, enregistrez-vous en ligne dans les 30 jours suivant l'installation sur le site www.pentairthermal.com.

1 Informations générales

1.6 Structure du câble chauffant

Les câbles chauffants sont offerts dans les configurations indiquées dans Tableau 1.

TABLEAU 1 : CONFIGURATION DE CÂBLE CHAUFFANT À ISOLATION MINÉRALE (IM)

Conception du câble à isolation minérale (IM)	Nombre de conducteurs	Configuration
Câble chauffant XMI-A		
A	Monoconducteur (série XMI-A61)	
B	Monoconducteur (série XMI-A61)	
D	Double conducteur (série XMI-A32 et XMI-A62)	
E	Double conducteur (série XMI-A32 et XMI-A62)	
Câbles chauffants XMI-L		
D	Double conducteur (série XMI-L32 et XMI-L62)	
E	Double conducteur (série XMI-L32 et XMI-L62)	

1 Informations générales

Une vue en coupe d'un câble chauffant à isolation minérale (IM) à blindage en alliage XMI-A 825 de conception D est illustrée à la figure 2. Tous les câbles comprennent une section chauffante et une section froide non chauffante. Ces sections sont raccordées dans le raccord chaud/froid où l'élément chauffant est épissé en fils omnibus plus gros. Une transition finale à l'extrémité de la section froide fournit une étanchéité écologique et des queues pour le raccordement électrique. À l'extrémité opposée du câble, les conducteurs de câbles de conception D sont raccordés et scellés hermétiquement dans un capuchon d'extrémité. Les câbles avec gaine basse température XMI-L est dotée d'une gaine ondulée supplémentaire sur la section chauffée, comme indiqué dans les figures 3 et 4.

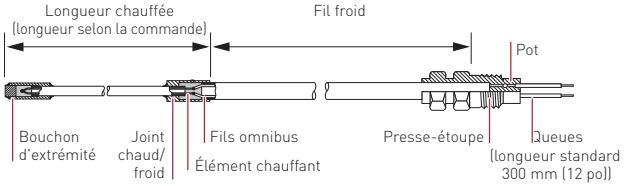


Figure 2 : Vue en coupe du câble à isolation minérale XMI-A de conception D

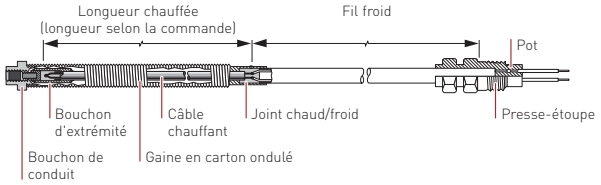


Figure 3 : Vue en coupe du câble à isolation minérale XMI-L de conception D

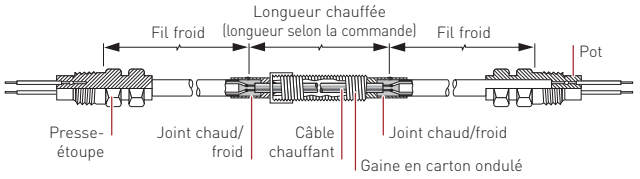


Figure 4 : Vue en coupe du câble à isolation minérale XMI-L de conception E

1 Informations générales

1.7 Identification du câble chauffant

Chaque câble chauffant IM est fourni avec une étiquette d'identification sur laquelle le numéro de catalogue du câble chauffant est imprimé en permanence. En plus de ses objectifs d'identification, le numéro de catalogue fournit des renseignements relatifs à la longueur du câble chauffant, à la sortie de puissance et à la tension de fonctionnement. Le numéro d'identification du circuit du concepteur, le courant nominal du câble, le numéro de série et la température maximale que peut atteindre la gaine du câble sont également imprimés sur l'étiquette. Si le câble a été conçu pour une zone dangereuse, la classification de la zone est imprimée dans la section « Zones dangereuses » de l'étiquette.

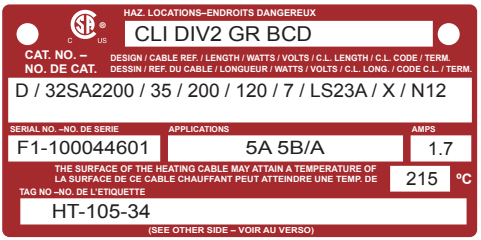

HAZ. LOCATIONS–ENDROITS DANGEREUX
CLI DIV2 GR BCD
CAT. NO. –
NO. DE CAT.
DESIGN / CABLE REF. / LENGTH / WATTS / VOLTS / C.L. LENGTH / C.L. CODE / TERM.
DESSIN / REF. DU CABLE / LONGUEUR / WATTS / VOLTS / C.L. LONG. / CODE C.L. / TERM.
D / 32SA2200 / 35 / 200 / 120 / 7 / LS23A / X / N12
SERIAL NO. –NO. DE SERIE
APPLICATIONS
AMPS
F1-100044601
5A 5B/A
1.7
THE SURFACE OF THE HEATING CABLE MAY ATTAIN A TEMPERATURE OF
LA SURFACE DE CE CABLE CHAUFFANT PEUT ATTEINDRE UNE TEMP. DE
215
°C
TAG NO –NO. DE L'ETIQUETTE
HT-105-34
(SEE OTHER SIDE – VOIR AU VERSO)

Figure 5 : Étiquette type d'identification IM (avant)

Le numéro de catalogue du câble chauffant peut être divisé comme suit :

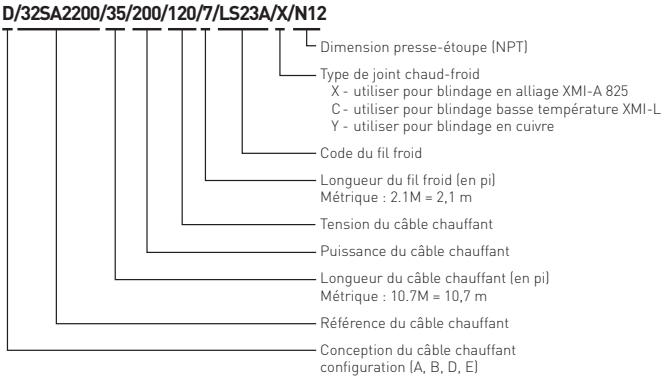

D/32SA2200/35/200/120/7/LS23A/X/N12
Dimension presse-étoupe (NPT)
Type de joint chaud-froid
X - utiliser pour blindage en alliage XMI-A 825
C - utiliser pour blindage basse température XMI-L
Y - utiliser pour blindage en cuivre
Code du fil froid
Longueur du fil froid (en pi)
Métrique : 2.1M = 2,1 m
Tension du câble chauffant
Puissance du câble chauffant
Longueur du câble chauffant (en pi)
Métrique : 10.7M = 10,7 m
Référence du câble chauffant
Conception du câble chauffant
configuration (A, B, D, E)

Figure 6 : Numéro de catalogue du câble chauffant IM

1 Informations générales

⚠ AVERTISSEMENT : Risque d'incendie ou d'explosion. Assurez-vous que les renseignements fournis dans les champs « Zones dangereuses et code de température [Temp. max. de la gaine]» sont conformes à la zone dans laquelle le câble chauffant est installé.

1.8 Renseignements sur la température du câble chauffant

Les câbles chauffants IM sont offerts pour une variété d'applications, avec plusieurs matériaux de la gaine pour satisfaire aux différentes exigences en matière de température. Les températures maximales de maintien et d'exposition de ces matériaux de la gaine sont illustrées dans le Tableau 2.

TABLEAU 2 : TEMPÉRATURE MAXIMALE DU CÂBLE

Famille de produits	Température maximale de maintien	Température maximale d'exposition intermittente	Température maximale d'exposition intermittente des joints chauds/froids et capuchons d'extrémité
XMI-A	1022 °F (550 °C)	1200 °F (650 °C)	1022 °F (550 °C)
XMI-L	752 °F (400 °C)	842 °F (450 °C)	842 °F (450 °C)
Cuivre	300 °F (150 °C)	392 °F (200 °C)	300 °F (150 °C)
cuivre garni de PEHD	158 °F (70 °C)	194 °F (90 °C)	194 °F (90 °C)

1.9 Lignes directrices générales en matière d'installation

Ces lignes directrices sont fournies pour aider l'installateur tout au long du processus d'installation et doivent être révisées avant le début de l'installation.

Évitez d'endommager le câble chauffant à isolation minérale (IM), en procédant comme suit :

- Ne pliez et ne redressez pas de façon répétée le câble.
- N'utilisez pas des courroies/bandes pour tuyaux réglables à vis.
- Ne pliez pas le raccord chaud/froid ou le capuchon d'extrémité à moins de 150 mm (6 po) d'une épissure.
- Ne pliez pas le fil froid à moins de 150 mm (6 po) du joint de terminaison en pot.
- Ne modifiez pas la longueur du câble.

1 Informations générales

- Ne mettez pas sous tension avant que l'installation soit terminée.
- Évitez que les câbles soient croisés, se chevauchent ou soient groupés après l'installation. Les câbles groupés peuvent provoquer une surchauffe localisée avec un risque d'incendie ou de défaillance du câble.
- Éloignez les chalumeaux des câbles et protégez les câbles qui se trouvent sous le point de soudure contre les chutes de scories.

Important : Lors de la soudure, la prise de masse doit être le plus près possible de la zone de soudure.

- Assurez-vous que tous les tuyaux, réservoirs, etc., ont été mis à la disposition du client à des fins de traçage avant d'installer le câble chauffant.
- Les câbles chauffants doivent être à au moins 13 mm (1/2 po) de toute surface combustible.
- La gaine métallique des câbles chauffants XMI-A et XMI-L doit être mise à la terre, mais ne doit pas être utilisée en tant que moyen de mise à la terre. Les structures métalliques ou les matériaux utilisés pour soutenir les câbles chauffants ou sur lesquels ceux-ci sont installés, doivent être mis à la terre conformément à la norme CSA C22.1, Section 10 ou au Code national de l'électricité, le cas échéant.
- En cas de plusieurs traçage ou pose en spirale, espacez les câbles d'au moins 25 mm (1 po), si possible (Figure 17).
- Installez le câble de manière à permettre le retrait de matériel utilisable tels que les vannes, les pompes, les filtres, etc., en perturbant au minimum le câble chauffant environnant.
- Utilisez des courroies pour tuyaux de type IM en acier inoxydable, des bandes en acier inoxydable ou des fils d'attache en acier inoxydable de 16 AWG ou plus, pour fixer les câbles chauffants XMI-A et XMI-L aux tuyaux. Utilisez des courroies pour tuyaux de type IM en acier inoxydable, des bandes en acier inoxydable ou des fils d'attache en cuivre de 16 AWG ou plus, pour fixer les câbles chauffants à blindage en cuivre aux tuyaux.
- Évitez de tordre le câble à un rayon intérieur qui est moins de 6 fois le diamètre extérieur du câble, lorsque vous l'installez sur les vannes, les pompes et d'autres surfaces de forme irrégulière. Sur de petites brides et de petits raccords où il est impossible de plier étroitement les câbles, des rubans ou des pièces de raccordement en métal peuvent être utilisés pour combler les écarts entre le câble chauffant et la surface à chauffer.

- Assurez-vous que le matériau de blindage du câble chauffant est adapté pour le maintenir en bon état d'une part et pour les températures d'exposition continue indiquées dans le Tableau 2 d'autre part. Si la température maximale d'exposition continue prévue du raccord chaud/froid ou du capuchon d'extrémité du câble à installer dépasse les valeurs indiquées dans le tableau 2, installez-les comme illustré à la figure 26.
- Appliquez l'isolant thermique dès que possible après le traçage électrique pour éviter les dommages mécaniques aux câbles chauffants. La gaine étanche doit être installée immédiatement après l'application de l'isolant pour éviter que celui-ci devienne humide.
- Effectuez tous les raccordements pour alimenter les câbles des boîtes de jonction de qualité ci-dessus, et laissez le dispositif de protection des boîtes de jonction en place lorsque vous n'intervenez pas sur celles-ci.
- La température minimale d'installation est de -30 °C (-22 °F).
- Utilisez un régulateur de température approprié pour la température du processus. Pentair Industrial Heat Tracing Solutions fournit une large gamme de régulateurs de température y compris les contrôleurs de surveillance électronique de série Raychem.

Important : NE retirez PAS les étiquettes métalliques du fil froid.

Important : La réparation ou l'assemblage des unités préfabriquées doit être effectué par une personne qualifiée pour le faire et en conformité avec les exigences de Pentair Industrial Heat Tracing Solutions.

1.10 Rangement du câble chauffant

- Rangez les câbles chauffants dans un endroit propre et sec et protégez-les contre les dommages mécaniques.
- Rangez les câbles chauffants dans leur conteneur d'expédition jusqu'à ce qu'ils soient installés.

2 Vérifications avant installation

2.1 Vérification des matériaux reçus

Examinez les schémas/cahiers de charges de conception du câble chauffant et comparez la liste des matériaux aux numéros de catalogue des câbles chauffants et des composants reçus pour confirmer que les matériaux appropriés sont sur le site. En cas de doute, mesurez la résistance du conducteur et comparez-la à celle du cahier de charges. La tension, la puissance et la longueur du câble chauffant sont imprimées sur l'étiquette métallique apposée sur le fil froid.

- Assurez-vous que la tension nominale du câble chauffant est appropriée pour la tension source disponible.
- Inspectez le câble chauffant et les composants pour déceler tout dommage éventuel lié au transport.
- Effectuez des tests de continuité et de résistance de l'isolation (minimum de 100 MΩ) sur chaque câble, comme détaillé dans la Section 9 et notez les résultats dans la Section 11 du dossier d'installation du câble chauffant.

2.2 Vérification de la tuyauterie à tracer

- Assurez-vous que tous les tests mécaniques du tuyau (c.-à-d. test et purge hydrostatique) sont effectués et que le système a été livré au client à des fins de traçage.
- Parcourez le tracé du tuyau pour planifier la façon d'installer le câble chauffant.
- Vérifiez que la longueur réelle du tuyau, les tracés et l'emplacement des raccords de tuyaux tels que les vannes, les supports de tuyaux, les cintres et d'autres composants correspondent aux schémas de conception.
- Inspectez la tuyauterie pour détecter les bavures, les surfaces rugueuses ou les bords tranchants qui peuvent endommager le câble chauffant. Retirez au besoin.
- Vérifiez que les revêtements de surface sont secs au toucher.

2.3 Vérification des outils

Les outils suivants sont recommandés pour l'installation des systèmes de traçage électrique à isolation minérale (IM) :

- Pinces pour monteur de ligne
- Tournevis
- Clé ajustable
- Maillet sans rebond

3 Installation du câble chauffant

3.1 Manipulation du câble chauffant

- Manipulez le câble chauffant avec précaution. Prenez garde lorsque vous pliez le câble autour des pompes, des vannes et des brides.
- Protégez les extrémités du fil froid contre les dommages en filetant une courte section du tuyau en PVC sur le presse-étoupe, comme illustré.

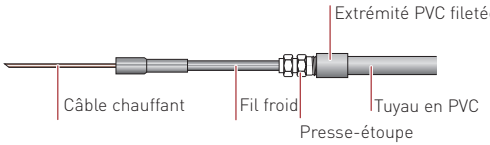


Figure 7 : Protection des extrémités du fil froid

- Évitez d'endommager les câbles chauffants en les coupant ou en les écrasant.
- Déroulez les câbles chauffants le long d'un plancher ou d'une surface pour éviter le vrillage ou la torsion. NE les disposez PAS en spirale.
- Manipulez avec précaution le raccord chaud/froid. Soutenez le raccord des deux côtés lorsque vous déplacez ou positionnez le fil froid.
- Ne pliez pas le fil froid à l'aide d'une longueur de tuyau placé sur les extrémités et le pot, comme un point d'appui pour faciliter la courbure. Le fil froid ou le pot risque d'être endommagé. Pliez le fil froid à l'aide d'un outil de pliage conçu pour plier le câble ou la conduite.
- Maintenez le câble propre et sec.

Câble chauffant supplémentaire requis pour les dissipateurs thermiques

Les vannes, les brides, les supports de tuyaux, etc. nécessitent un traçage électrique. Installez un câble chauffant supplémentaire comme spécifié dans le Tableau 3, de chaque côté de ces dissipateurs thermiques pour compenser l'augmentation de la perte de chaleur.

3 Installation du câble chauffant

TABLEAU 3 : ALLOCATIONS PAR LONGUEUR DE CÂBLE

(pi) NPS	Valve de faisceau lumineux (bridée)	Valve de faisceau lumineux (filetée ou soudée)	Valve de haute performance (bridée)	Valve de haute performance (bridée ou soudée)	Supports types pour les tuyaux	Bride (paire)	Écart sur le terrain
0,5 po	1	1	1	1	3	1	2 %
0,75 po	1,5	1	1,5	1	3	1	2 %
1 po	2	1	2	1	3	1,5	2 %
1,5 po	2,5	1,5	3	1,5	3	1,5	2 %
2 po	2,5	2	3,5	2	3	1,5	2 %
3 po	3	2,5	4	2,5	3	2	3 %
4 po	4	3	5	3	3	2	3 %
6 po	5	3,5	6	3,5	3	2	3 %
8 po	7	4	8	4	3	2	3 %
10 po	8	5	10	5	3	3	3 %
12 po	9	6	12	6	3	3,5	3 %
14 po	10	7	14	7	4,5	4	3 %
16 po	11	8	16	8	4,5	4,5	3 %
18 po	12	9	18	9	4,5	5,5	3 %
20 po	13	10	20	10	4,5	6	3 %
24 po	15	12	24	12	4,5	7	3 %

(cm) NPS	Valve de faisceau lumineux (bridée)	Valve de faisceau lumineux (filetée ou soudée)	Valve de haute performance (bridée)	Valve de haute performance (bridée ou soudée)	Supports types pour les tuyaux	Bride (paire)	Écart sur le terrain
0,5 po	30	30	30	30	91	30	2 %
0,75 po	46	30	46	30	91	30	2 %
1 po	61	30	61	30	91	46	2 %
1,5 po	76	46	91	46	91	46	2 %
2 po	76	61	106	61	91	46	2 %
3 po	91	76	122	76	91	61	3 %
4 po	122	91	152	91	91	61	3 %
6 po	152	106	183	106	91	61	3 %
8 po	214	122	244	122	91	61	3 %
10 po	244	152	305	152	91	91	3 %
12 po	275	183	366	183	91	106	3 %
14 po	305	214	427	214	137	122	3 %
16 po	335	244	488	244	137	137	3 %
18 po	366	275	550	275	137	168	3 %
20 po	397	305	610	305	137	183	3 %
24 po	458	366	732	366	137	214	3 %

3 Installation du câble chauffant

Tableau 3 Remarques :

1. « Valve de faisceau lumineux » se réfère aux vannes de 150 lb; « Valve de haute performance » se réfère aux vannes de 300 lb. Pour d'autres raccords et supports, communiquez avec Pentair Industrial Heat Tracing Solutions.
2. Les allocations ci-dessus sont basés sur les raccords et supports généralement disponibles, avec l'isolation qui est équivalente à celle du tuyau.
3. Pour les tuyaux qui nécessitent plus d'une longueur de câble chauffant, appliquez toute l'allocation pour chaque longueur de câble sur chaque raccord ou support tant que l'espace le permet. Toutefois, les câbles chauffants à isolation minérale (IM) ne doivent pas se toucher ou chevaucher. L'espace minimal entre les câbles est de 25 mm (1 po). Communiquez avec Pentair Industrial Heat Tracing Solutions si plus de deux longueurs sont nécessaires ou si l'espacement du câble est inférieur à 25 mm (1 po).
4. Pour certaines applications, il peut être physiquement impossible d'installer tous les câbles chauffants recommandés directement sur le raccord ou le support. Dans ce cas, installez l'excédent de câble chauffant sur le tuyau, de chaque côté du raccord ou du support, ou éliminez la longueur de câble chauffant supplémentaire de votre calcul de longueur si une température locale inférieure est acceptable. Cette contrainte peut être difficile pour les petits tuyaux ou les multiples longueurs de câbles. Si nécessaire, communiquez avec Pentair Industrial Heat Tracing Solutions pour obtenir de l'aide.

Positionnement des câbles chauffants

Installez les câbles autour de la section inférieure du tuyau, en évitant le point mort bas (Figure 8).

Pour deux longueurs de câble, installez-les entre 30° et 45° de chaque côté du point mort bas (Figure 8).

Pour trois longueurs de câble (comme dans une installation triphasée), installez le câble inférieur à environ 10° d'un côté du point mort bas (Figure 8). Sur un tuyau vertical, espacez uniformément les câbles autour de la circonférence du tuyau.

3 Installation du câble chauffant

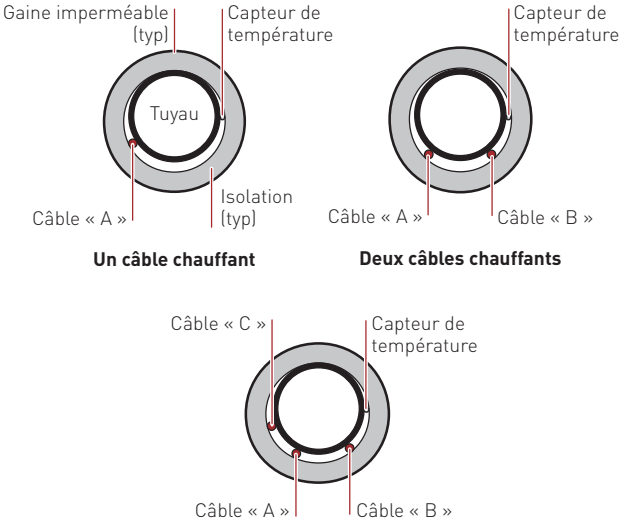


Figure 8 : Positionnement du câble – coupe transversale

Portez une attention particulière aux raccords, brides, vannes ou aux obstructions de la canalisation pour éviter d'endommager les câbles chauffants pendant l'installation.

Fixation des fils froids

Fixez le raccord chaud/froid au tuyau ou au conteneur en vous assurant qu'il soit solidement ancré à la surface chauffée et vérifiez que le raccord chaud/froid n'est pas endommagé au cours de l'installation.

Important : Dans certains cas, il n'est pas autorisé d'avoir un raccord chaud/froid ou un capuchon d'extrémité ancré à la surface chauffée en raison du risque de dépassement de la température maximale d'exposition recommandée (reportez-vous au Tableau 2). Dans de tels cas, suivez les détails d'installation indiqués dans la Figure 26.

3 Installation du câble chauffant

Les fils froids doivent toujours émerger de l'isolation thermique de manière que le trou qui en résulte dans l'isolation ne puissent admettre l'eau ou d'autres contaminants. Enroulez l'excédent de longueur du fil froid à sa sortie de l'isolation (Figure 16) et assurez-vous que les fils froids peuvent s'adapter à tout mouvement de la tuyauterie.

Cintrage du câble

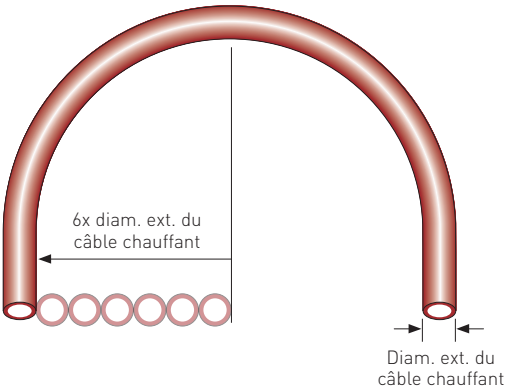


Figure 9 : Rayon de cintrage minimal

Lorsque vous positionnez le câble chauffant sur le tuyau, ne le pliez pas à un rayon intérieur qui est moins de 6 fois le diamètre extérieur du câble chauffant. Pour les câbles XMI-L, notez que le câble chauffant est contenu dans la gaine extérieure ondulée et que le diamètre extérieur du câble chauffant doit être utilisé pour calculer le rayon de courbure minimal plutôt que le diamètre extérieur de la gaine ondulée. Reportez-vous à la fiche technique du câble chauffant XMI-L, H59079, pour obtenir des renseignements sur le rayon de courbure du câble chauffant.

Croisement du câble

Ne croisez pas, ne faites pas chevaucher et ne groupez pas les câbles chauffants.

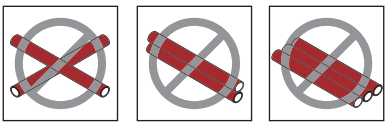


Figure 10 : Croisement, chevauchement et groupement

3 Installation du câble chauffant

3.2 Installation du câble chauffant sur les tuyaux

Pentair Industrial Heat Tracing Solutions vous recommande de renseigner le dossier d'installation du câble chauffant pendant l'installation du câble chauffant et de l'isolation thermique et de conserver ce dossier pour référence future.

Important : Le dossier d'installation exigé par la Factory Mutual (FM) [Mutuelle des manufacturiers] pour les zones dangereuses de Classe I, Division 1, (Section 11) doit être rempli et soumis à Pentair Industrial Heat Tracing Solutions afin de terminer le processus d'homologation de FM.

- Si vous montez des boîtes de jonction ou d'autres équipements auxiliaires sur le tuyau au moyen de supports, installez les supports sur le tuyau avant de poser les câbles chauffants. Cela permet d'éviter d'endommager le câble chauffant, car la tension requise pour fixer la bande du support est supérieure à celle requise pour fixer la bande du câble.
- **Dans la mesure du possible, déroulez l'unique câble chauffant et étalez-le le long de la section de tuyau à tracer.** Pour l'unique câble monoconducteur de conception B qui doit être installé en forme « d'épingle à cheveux », il peut être avantageux de dérouler le câble chauffant, de le boucler et de l'étaler le long de la section de tuyau, de manière que les deux longueurs de câble puissent être installées simultanément.

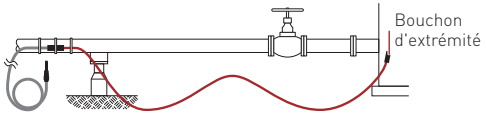


Figure 11 : Déroulement du câble chauffant

- Fixez le raccord chaud/froid à l'extrémité du tuyau le plus proche du point d'alimentation, et l'autre extrémité du câble de chauffage à l'autre extrémité du tuyau. Soutenez le raccord chaud/froid en fixant le câble au moyen de courroies/bandes pour tuyaux à une distance d'au moins 150 mm (6 po) de chaque côté du raccord. Fixez le raccord lui-même au tuyau à l'aide d'une courroie/bande pour tuyaux comme illustré sur la Figure 16.
- Fixez le milieu du câble chauffant au milieu du tuyau, en laissant un mou égal de chaque côté.

3 Installation du câble chauffant

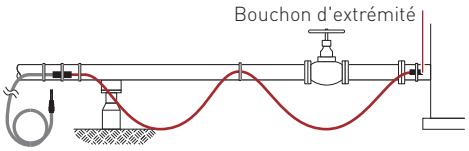


Figure 12 : Fixation du raccord chaud/froid et du capuchon d'extrémité

- Fixez les câbles chauffants sur le tuyau à l'aide de courroies/bandes pour tuyaux ou de fils d'attache à des intervalles de 300 à 450 mm (12 à 18 po). Le fil d'attache doit être bien ajusté, mais ne doit pas couper ou étirer la gaine. **Lorsque vous installez les câbles chauffants à blindage en cuivre à l'aide de fils d'attache, utilisez uniquement des fils d'attache en cuivre de 16 AWG ou plus, pour éviter de couper dans la gaine du câble.**

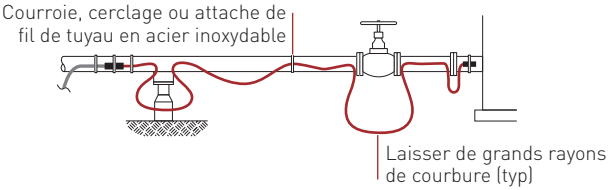


Figure 13 : Jeux pour vannes, brides, et supports de tuyau

- Utilisez des fils d'attache pour maintenir le câble sur des objets de forme irrégulière tels que les vannes ou supports de tuyau.

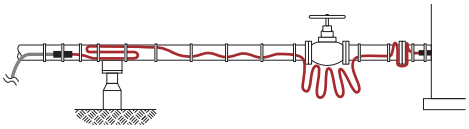


Figure 14 : Installation du câble sur les vannes et supports de tuyau

- Permettez au câble d'onduler le long du tuyau, conformément aux Figure 16 et Figure 17. Ceci permet l'expansion et la contraction du câble chauffant au fur et à mesure qu'il se réchauffe et se refroidit. Faites onduler l'excédent de câble le long du tuyau en augmentant la quantité utilisée au niveau de chaque support de tuyau.

Important : N'utilisez pas l'excédent de câble sur un seul endroit. Répartissez-le de façon équitable tout le long du tuyau.

3 Installation du câble chauffant

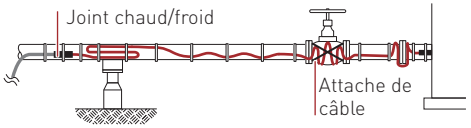


Figure 15 : Achèvement de l'installation du câble chauffant à isolation minérale (IM)

Important : Pour les installations dans les zones dangereuses, toute redistribution de câble doit être vérifiée par les responsables de la conception du système.

Important : Ne tendez pas excessivement les courroies et bandes pour tuyaux ou les fils d'attache utilisés pour fixer les câbles chauffants. Si des outils de tension sont utilisés, serrez-les de manière à permettre un mouvement du câble entre la courroie/bande et le tuyau, mais à empêcher tout libre mouvement du câble sous l'effet de son propre poids. Cela permet le mouvement du câble chauffant pendant son cycle de chauffage, car la restriction de ce mouvement peut entraîner une défaillance du câble due à la fatigue.

⚠ AVERTISSEMENT : Risques d'incendie et de chocs
N'installez pas un câble endommagé. Les câbles chauffants doivent être réparés ou remplacés avant l'installation.

Détails relatifs à l'installation type de tuyaux

Les illustrations suivantes affichent les méthodes générales d'installation. Les configurations d'installation actuelles varient en fonction du nombre de câbles chauffants en cours d'installation et de la forme des objets en cours de traçage.

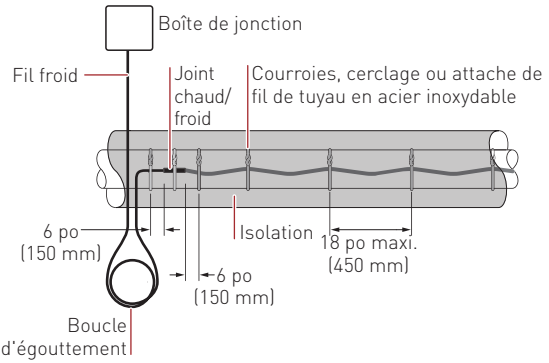
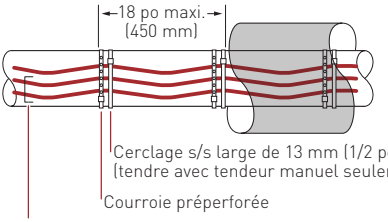


Figure 16 : Espacement de la courroie pour tuyaux

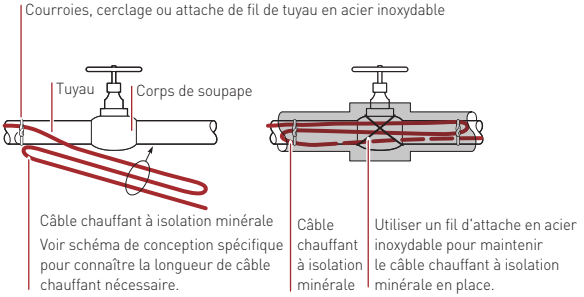
3 Installation du câble chauffant


18 po maxi.
(450 mm)
Cerclage s/s large de 13 mm (1/2 po)
(tendre avec tendeur manuel seulement)
Courroie préperforée
Onduler les câbles à 25 mm (1 po) à 50 mm (2 po) le long du tuyau

Remarque : Lorsque plusieurs trajets de câble sont nécessaires sur un seul tuyau, une courroie préperforée peut aider à installer et à espacer les câbles.

Figure 17 : Fixation de plusieurs longueurs de câble

Pour les soupapes de taille égale ou inférieure à 90 mm (3-1/2 po)


Courroies, cerclage ou attache de fil de tuyau en acier inoxydable
Tuyau
Corps de soupape
Câble chauffant à isolation minérale
Voir schéma de conception spécifique pour connaître la longueur de câble chauffant nécessaire.
Câble chauffant à isolation minérale
Utiliser un fil d'attache en acier inoxydable pour maintenir le câble chauffant à isolation minérale en place.

Pour les soupapes de taille supérieure à 90 mm (3-1/2 po)

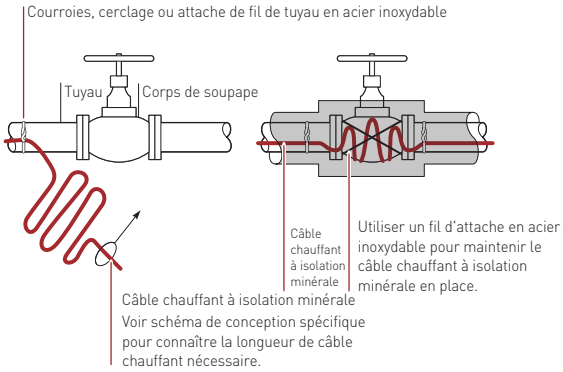

Courroies, cerclage ou attache de fil de tuyau en acier inoxydable
Tuyau
Corps de soupape
Câble chauffant à isolation minérale
Utiliser un fil d'attache en acier inoxydable pour maintenir le câble chauffant à isolation minérale en place.
Câble chauffant à isolation minérale
Voir schéma de conception spécifique pour connaître la longueur de câble chauffant nécessaire.

Figure 18 : Vannes

3 Installation du câble chauffant

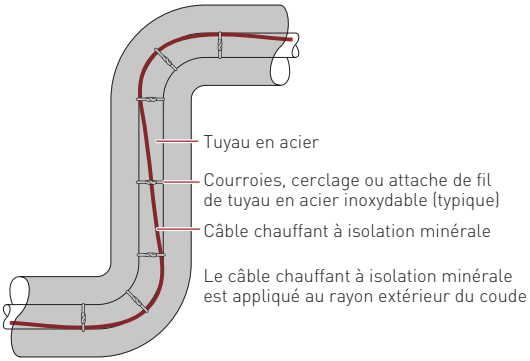

Tuyau en acier
Courroies, cerclage ou attache de fil de tuyau en acier inoxydable (typique)
Câble chauffant à isolation minérale
Le câble chauffant à isolation minérale est appliqué au rayon extérieur du coude

Figure 19 : Installation au niveau du coude à 90°

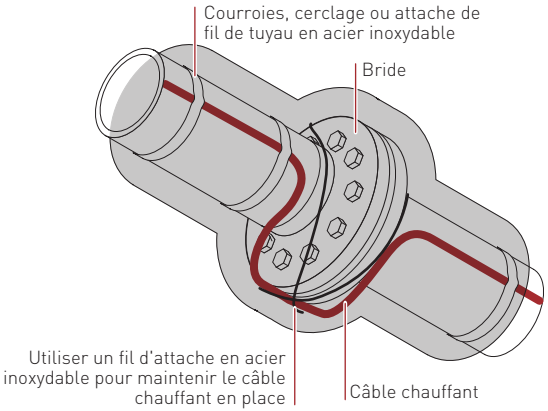

Courroies, cerclage ou attache de fil de tuyau en acier inoxydable
Bride
Utiliser un fil d'attache en acier inoxydable pour maintenir le câble chauffant en place
Câble chauffant

Figure 20 : Brides

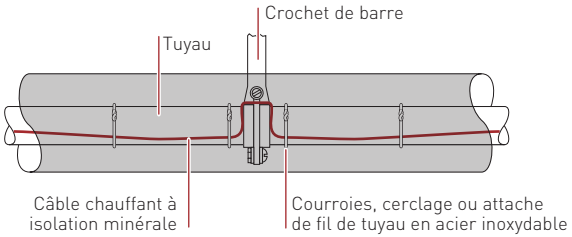
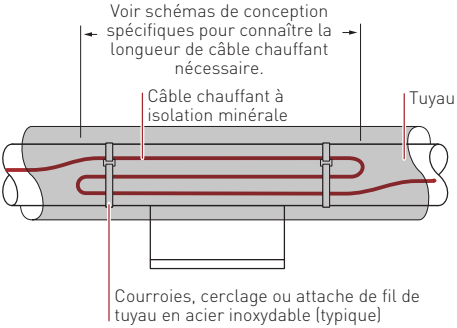

Crochet de barre
Tuyau
Câble chauffant à isolation minérale
Courroies, cerclage ou attache de fil de tuyau en acier inoxydable

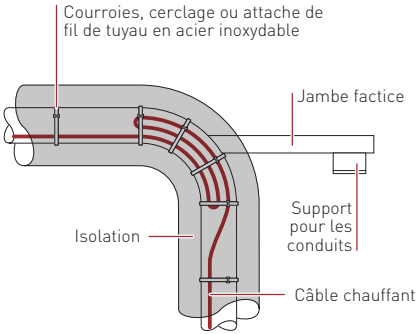
Figure 21 : Support de tuyau de type crochet

3 Installation du câble chauffant


Voir schémas de conception spécifiques pour connaître la longueur de câble chauffant nécessaire.
Câble chauffant à isolation minérale
Tuyau
Courroies, cerclage ou attache de fil de tuyau en acier inoxydable (typique)

Remarque : Espacement minimum de 25 mm (1 po), si possible.

Figure 22 : Support de type patin et manchon

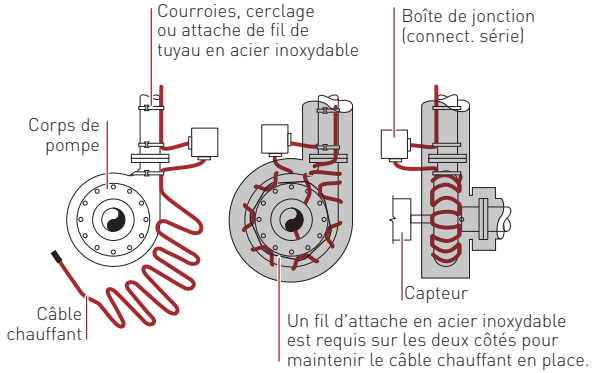

Courroies, cerclage ou attache de fil de tuyau en acier inoxydable
Jambe factice
Support pour les conduits
Isolation
Câble chauffant

Remarques :
1. Espacement minimum de 25 mm (1 po).
2. Consulter les schémas pour visualiser l'isolation de jambe factice.

Figure 23 : Supports factices

3 Installation du câble chauffant

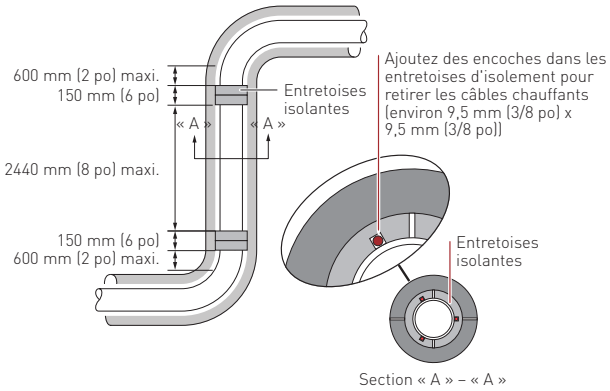
Les pompes doivent disposer de leurs propres câbles chauffants, distincts du tuyau de raccordement..


Courroies, cerclage ou attache de fil de tuyau en acier inoxydable
Boîte de jonction (connect. série)
Corps de pompe
Câble chauffant
Capteur
Un fil d'attache en acier inoxydable est requis sur les deux côtés pour maintenir le câble chauffant en place.

Remarques :

1. Espacement minimum de 25 mm (1 po), si possible.
2. Couvrir le câble chauffant d'une feuille métallique ou d'un matériau similaire avant d'appliquer l'isolation pour vous assurer que le câble ne se coince pas dans l'isolement.

Figure 24 : Pompes


600 mm (2 po) maxi.
150 mm (6 po)
Entretoises isolantes
« A »
« A »
2440 mm (8 po) maxi.
150 mm (6 po)
600 mm (2 po) maxi.
Ajoutez des encoches dans les entretoises d'isolement pour retirer les câbles chauffants (environ 9,5 mm (3/8 po) x 9,5 mm (3/8 po))
Entretoises isolantes
Section « A » – « A »

Remarques :

1. Lorsque vous utilisez une isolation surdimensionnée pour laisser de l'espace pour le traçage électrique, utilisez les entretoises d'isolation à des intervalles ne dépassant pas 2,5 m (8 pi) pour réduire l'effet de cheminée entre le tuyau et l'isolation.
2. Les entretoises isolantes doivent êtres faites du même matériau que l'isolation surdimensionnée.

Figure 25 : Élévateurs

3 Installation du câble chauffant

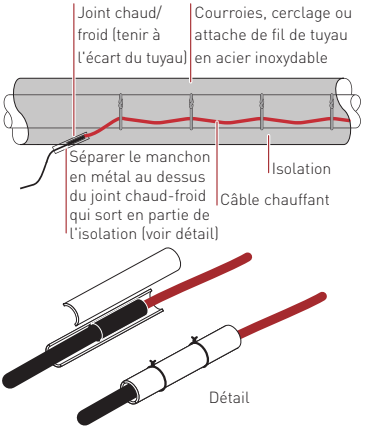

Joint chaud/ froid (tenir à l'écart du tuyau)
Courroies, cerclage ou attache de fil de tuyau en acier inoxydable
Séparer le manchon en métal au dessus du joint chaud-froid qui sort en partie de l'isolation (voir détail)
Isolation
Câble chauffant
Détail

Figure 26 : Lorsque la température maximale du tuyau dépasse la capacité du fil froid ou du raccord chaud/ froid et du capuchon d'extrémité.

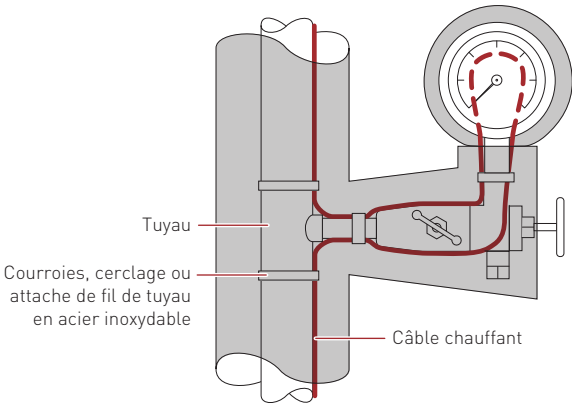


Figure 27 : Manomètre

3.3 Installation du capteur de température pour tuyaux

Fixez le capteur de température sur le tuyau à l'aide de courroies et de bandes pour tuyaux. Positionnez l'élément du capteur de façon parallèle au tuyau et dans un endroit où il ne sera pas affecté par le câble chauffant (Figure 28). Dans tous les cas, il est essentiel que le capteur de température soit positionné conformément aux instructions du concepteur.

3 Installation du câble chauffant

Important : Le capteur de température doit être installé de manière à détecter les conditions de température dans la zone de chauffage. Par exemple, lorsque les conditions de débit et les conditions statiques se produisent au sein d'une zone de chauffage, le capteur de température doit se trouver à un point dépourvu de flux et loin de l'extrémité du tuyau ou d'un dissipateur thermique, tel qu'un support de tuyau.

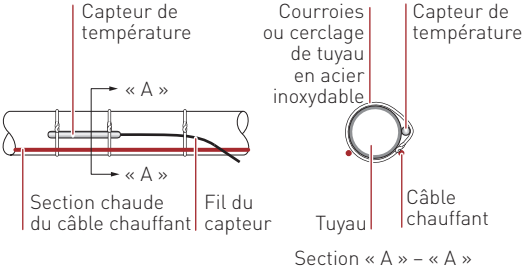


Figure 28 : Capteur de température monté sur le tuyau

Le capteur de température doit être sanglé dans un bon contact thermique avec le tuyau et protégé de manière que les matériaux d'isolation ne soient pas coincés entre lui et la surface chauffée. Installez le capteur de température avec soin, car des dommages peuvent provoquer une erreur d'étalonnage.

3.4 Installation du câble chauffant sur les réservoirs et les conteneurs

Sur des conteneurs, des réservoirs ou de grandes surfaces, le câble chauffant est travaillé sur le site pour former un tapis chauffant. Les courroies préperforées, lorsque cela est permis, peuvent être soudées à la surface du conteneur à chauffer; le câble chauffant est ensuite fixé sur les courroies. Lorsque vous utilisez des courroies préperforées, pliez les languettes des courroies préperforées vers arrière sur le câble comme illustré à la figure 29. Notez que les courroies préperforées ne conviennent pas aux câbles XMI-L, en raison du diamètre plus élevé de la gaine ondulée extérieure. Dans ce cas, le treillis métallique et les fils d'attache peuvent être utilisés.

3 Installation du câble chauffant

Pour les conteneurs de formes irrégulières, ou lorsque vous installez les câbles chauffants XMI-L, la surface peut être recouverte d'un treillis métallique et le câble chauffant fixé au treillis métallique à l'aide du fil d'attache. Alternativement, le câble chauffant peut être fixé au treillis métallique et le treillis appliqué sur le conteneur.

Consultez le cahier de charges de conception pour obtenir les limites, les proportions et l'espacement lors du marquage de la surface et assurez-vous que les courroies préperforées ou le treillis métallique sont situés convenablement. Les meilleurs résultats peuvent être obtenus en marquant la longueur de câble pour l'espacement et les extrémités des boucles de câble (Figure 29).

Utilisez la formule suivante pour déterminer l'espacement des câbles :

$$\text{Espacement des câbles (po)} = \frac{\text{Surface à chauffer (pi}^2\text{)} \times 12}{\text{Longueur des câbles chauffants (pi)}}$$

Ou si les unités sont en métrique :

$$\text{Espacement des câbles (mm)} = \frac{\text{Surface à chauffer (m}^2\text{)} \times 1\,000}{\text{Longueur des câbles chauffants (m)}}$$

Repérez l'extrémité de terminaison du câble chauffant et fixez-la au conteneur, habituellement près du point d'alimentation électrique. Effectuez le traçage au-dessus du marquage d'espace et fixez-le au conteneur à l'aide de courroies préperforées fixées précédemment (Figure 29). Faites attention au rayon de courbure minimal et à l'espacement du câble chauffant lorsque vous formez les boucles.

3 Installation du câble chauffant

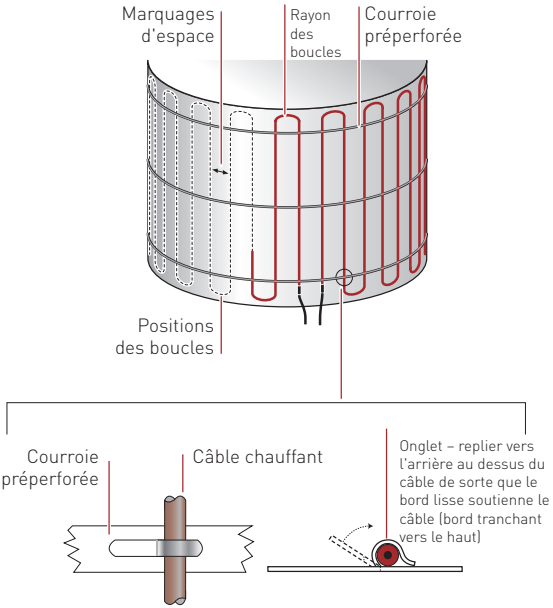
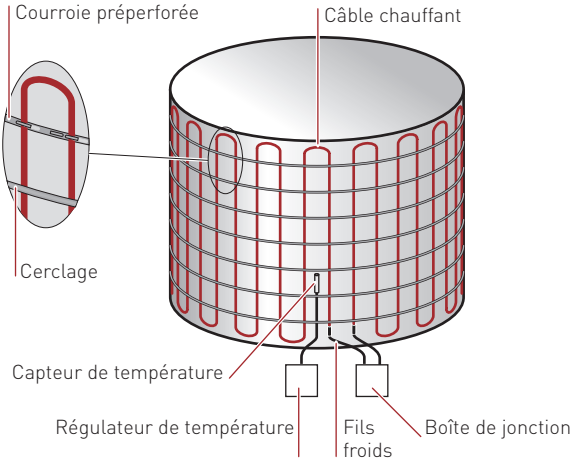

Marquages d'espace
Rayon des boucles
Courroie préperforée
Positions des boucles
Courroie préperforée
Câble chauffant
Onglet – replier vers l'arrière au dessus du câble de sorte que le bord lisse soutienne le câble (bord tranchant vers le haut)

Figure 29 : Disposition du câble à l'aide de courroies préperforées

Installez la bande en acier inoxydable sur le câble chauffant et la courroie, comme illustré à la Figure 30. Ceci empêche que les longueurs de câble deviennent lâches si elles glissent hors de « l'agrafe » sur la courroie.

3 Installation du câble chauffant



Remarques :

1. Les courroies préperforées peuvent être coupées suivant la circonférence désirée et soudées par emplacements pour correspondre au réservoir. Les cerclages doivent être espacés de manière égale sur les petits conteneurs.
2. Le câble chauffant peut être fixé à la grille métallique puis appliqué au fond et sur les côtés du conteneur.

Figure 30 : Installation type du conteneur/réservoir

Important : Le câble chauffant doit être installé longitudinalement sur le conteneur. N'enroulez jamais en spirale le câble chauffant à isolation minérale (IM) autour de la circonférence du conteneur.

Important : Recouvrez le câble avec une feuille métallique si vous utilisez une mousse isolante soufflée. Cela permet d'éviter que le câble se coince dans l'isolation.

3.5 Installation du capteur de température pour conteneurs

Fixez le capteur de température sur le conteneur à l'aide de courroies ou de bandes pour tuyaux, ou lorsque la température le permet, de rubans métalliques. Positionnez le capteur de température sur le conteneur entre deux longueurs de câble (Figure 30).

4 Installation des composants

4.1 Informations générales relatives au composant

Les câbles chauffants Raychem doivent être raccordés dans une boîte de jonction appropriée à la classification de la zone.

Sélectionnez les composants appropriés à partir de la référence H56884 de Pentair Industrial Heat Tracing Solutions relatives aux câbles chauffants à isolation minérale qui se trouve dans le guide de sélection et de conception industrielles des produits de traçage électrique ou à l'aide du logiciel TraceCalc Pro.

Conseils relatifs à l'installation des composants

- Assurez-vous que le fil froid du câble chauffant s'oriente vers le bas à sa sortie de l'isolation pour éviter toute infiltration d'eau (Figure 16).
- Choisissez avec soin l'emplacement de la boîte de jonction avec raccordement électrique, de manière que l'excédent de fil froid puisse être enroulé avant d'entrer dans la boîte, puis montez fermement la boîte sur une poutre, un montant ou un tuyau à l'aide de supports de montage appropriés. Pour les câbles chauffants raccordés en série, les boîtes de jonction peuvent être installées de manière similaire.
- Le câble ou la conduite qui va dans les boîtes de jonction, les régulateurs de température et les transformateurs doivent être installés de manière que l'eau ne s'infiltre pas dans l'enceinte.
- Ne pliez pas le fil froid à moins de 150 mm (6 po) du joint de terminaison en pot

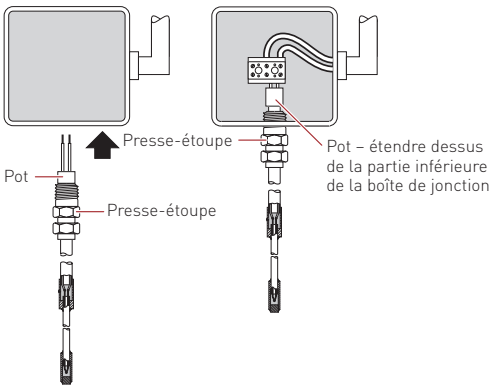


Figure 31 : Raccordement de la boîte de jonction

4 Installation des composants

- Si nécessaire, retirez le bouchon de l'orifice par laquelle le fil froid entre dans la boîte de jonction. Vissez un réducteur dans le moyeu de la conduite de la boîte de jonction, puis insérez les extrémités et vissez à fond le presse-étoupe. Serrez l'écrou de compression.

Important : Assurez-vous que les extrémités ne vont pas être coincées entre le pot et le presse-étoupe ou la bague du réducteur, si vous l'utilisez.

Important : L'écrou de compression doit être serré au couple de serrage indiqué sur l'étiquette apposée sur le presse-étoupe. Ceci vous permet de vous assurer que la gaine du câble est correctement mise à la terre et empêche l'humidité de pénétrer dans la boîte de jonction.

- Raccordez les extrémités du fil froid et les câbles de distribution électrique au bornier.
- Positionnez le bornier et le câblage dans la boîte de jonction et installez le couvercle de la boîte. **Assurez-vous que le couvercle est étanche.** Vérifiez pour vous assurer que les bouchons de l'orifice sont fermement serrées dans tous les moyeux de conduite non utilisés

5 Régulation et surveillance

Les produits de régulation et de surveillance de marque Raychem de Pentair Industrial Heat Tracing Solutions sont conçus pour une utilisation avec les systèmes de traçage électrique à isolation minérale. Les thermostats, les régulateurs et les systèmes de commande et de surveillance sont offerts. Comparez les fonctionnalité de ces produits dans le tableau ci-dessous. Pour obtenir des renseignements supplémentaires sur chaque produit, reportez-vous au guide de sélection et de conception industrielles des produits de traçage électrique ou communiquez avec votre représentant de Pentair Industrial Heat Tracing Solutions.

Reportez-vous aux instructions d'installation fournies avec les produits de régulation et de surveillance. Les systèmes de régulation et de surveillance doivent être installés par un électricien certifié.

TABLEAU 4 : PRODUITS DE RÉGULATION ET DE SURVEILLANCE DE PENTAIR INDUSTRIAL HEAT TRACING SOLUTIONS

	Thermostats	Régulateurs			
	AMC-1B AMC-2B-2 E507S-LS E507S-2LS-2 Raystat-EX03-A	Série Raychem			
		910	920	NGC-30	NGC-40
Régulation					
Détection de la température ambiante		●	●	●	●
Détection de ligne	■	●	●	●	●
PASC		●	●	●	●
Surveillance					
Température ambiante		●	●	●	●
Température du tuyau		●	●	●	●
Courant de fuite		●	●	●	●
Courant		●	●	●	●
Emplacement					
Local	■	●	●	●	●
Module de		●	●	●	●
Dangereux	E507S	●	●	●	●
Communications					
Affichage local		●	●	●	○
Affichage à distance		●	●	○	○
Réseau vers le système de régulation distribuée (DCS)		●	●	●	●

○ Indique un composant en option

6 Isolation thermique et marquage

6.1 Vérifications avant isolation

Inspectez visuellement le câble chauffant et les composants pour détecter les éventuels dommages ou installation incorrecte. Les câbles endommagés doivent être réparés ou remplacés.

Effectuez des tests de continuité et de résistance de l'isolation sur chaque câble, suivant la procédure détaillée dans la Section 9. Confirmez que les résultats répondent aux exigences minimales énoncées dans le Test 1 et le Test 2 et enregistrez-les dans la Section 11 du dossier d'installation du câble chauffant.

6.2 Conseils relatifs à l'installation de l'isolation

- Assurez-vous que toute la tuyauterie est isolée selon les spécifications de conception, y compris les vannes, les brides, les supports de tuyaux et les pompes.
- Assurez-vous que l'isolation thermique est appropriée pour les températures impliquées et pour l'emplacement du tuyau (c.-à-d. à l'extérieur ou sous terre).

Important : Certains types d'isolation peuvent être endommagés par la température de fonctionnent élevée atteinte par certains câbles IM.

- Assurez-vous que le câble chauffant ne va pas être coincé dans le raccord entre les deux demi-coquilles d'isolation. Dans certains cas, il peut être nécessaire de couvrir le câble chauffant avec une feuille métallique pour éviter ce problème.
- L'isolation doit être correctement installée et conservée à sec.
- Vérifiez le type d'isolation et l'épaisseur par rapport aux spécifications de conception.
- Pour minimiser l'endommagement potentiel du câble chauffant, isolez dès que possible après le traçage.
- Vérifiez que les raccords de tuyaux, les traversées de mur et d'autres zones irrégulières, ont été complètement isolés.
- Lorsque vous installez la gaine étanche, assurez-vous que les forets, les vis et les bords tranchants n'endommagent pas le câble chauffant. La gaine doit être installée immédiatement après l'application de l'isolant pour éviter que celui-ci devienne humide.

6 Isolation thermique et marquage

- Pour rendre l'isolation étanche, scellez autour de tous les accessoires qui traversent la gaine. Vérifiez les tiges de vanne, les supports de fixation, le thermostat capillaire et les fils du capteur.
- Pour minimiser « l'effet de cheminée » sur les longueurs verticales de la tuyauterie lorsque vous utilisez une isolation surdimensionnée, installez des déflecteurs entre l'isolation thermique et le tuyau à des intervalles maxi maux de 2,45 m (8 pi) (Figure 25).
- Pour éviter la surchauffe localisée, ne laissez pas l'isolation thermique ou d'autres matériaux se loger entre le câble et le tuyau. Si une isolation en mousse d'uréthane est appliquée sur le câble chauffant, prêtez une attention particulière pour vous assurer que l'uréthane ne s'incruste pas entre le câble chauffant IM et le tuyau. Ceci peut être fait en posant une bande sur le câble en direction du tuyau et en appliquant une bande de feuille métallique longitudinalement vers le tuyau sur le câble.

⚠ **AVERTISSEMENT : Utilisez uniquement une isolation résistante au feu telle que la fibre de verre, la laine minérale ou le silicate de calcium.**

6.3 Marquage

Installez des étiquettes d'avertissement « Tracé électriquement » ou un autocollant similaire, le long de la tuyauterie à des intervalles de 3 m (10 pi) sur les deux côtés, et sur les équipements nécessitant un entretien périodique, tels que les vannes, les pompes, les filtres, etc. pour indiquer la présence de câbles chauffants électriques.

6.4 Test avant isolation

Une fois l'isolation terminée, effectuez un test de continuité et de résistance de l'isolation sur chaque circuit pour confirmer que le câble n'a pas été endommagé (reportez-vous à la section 9).

7 Alimentation et protection électrique

7.1 Tension nominale

Vérifiez que la tension source correspond à la tension nominale du câble chauffant, imprimée sur l'étiquette du câble. Pour les circuits où les câbles chauffants sont raccordés en série, la somme des tensions indiquées sur les étiquettes du câble doit être égale à la tension source.

7.2 Charge électrique

Dimensionnez les dispositifs de protection contre la surcharge en fonction des spécifications de conception. Si des dispositifs autres que ceux identifiés sont utilisés, reportez-vous à l'intensité nominale (en ampères) sur l'étiquette du câble chauffant pour déterminer la charge électrique.

Protection contre les court-circuits à la terre

Utilisez des disjoncteurs avec une protection contre les court-circuits à la terre de 30-mA sur tous les circuits du câble chauffant.

Pentair Industrial Heat Tracing Solutions, le Code national de l'électricité (NES) des États-Unis et le Code électrique canadien (CEC) exigent à la fois une protection de l'équipement contre les court-circuits à la terre et un revêtement métallique mis à la terre sur tous les câbles chauffants. Tous les produits Raychem respectent l'exigence relative à la couverture métallique. Les régulateurs de surveillance électronique de série Raychem de Pentair Industrial Heat Tracing Solutions, incorporent une protection contre les court-circuits à la terre, éliminant ainsi le besoin de disjoncteurs de fuite de terre distincts.

⚠ AVERTISSEMENT : Pour minimiser le risque d'incendie causé par un arc électrique entretenu, si le câble est endommagé ou installé d'une façon non conforme, et pour respecter les normes de Pentair Industrial Heat Tracing Solutions, les exigences des organismes d'homologation et les codes électriques nationaux, il est impératif d'utiliser un disjoncteur sur chaque circuit d'alimentation d'un câble chauffant. Les disjoncteurs ordinaires ne sont pas toujours capables de supprimer les arcs électriques. (Reportez-vous au code pour obtenir les exceptions).

⚠ AVERTISSEMENT : Débranchez tous les câbles d'alimentation avant d'effectuer des raccordements vers le câble chauffant.

Important : Communiquez avec Pentair Industrial Heat Tracing Solutions pour obtenir les détails d'installation relatifs aux applications à faible tension où un transformateur abaisseur de tension est utilisé pour alimenter le câble chauffant.

7 Alimentation et protection électrique

7.3 Câblage du régulateur de température

Les schémas de câblage des régulateurs de température types sont fournis avec le régulateur. Un contacteur peut être utilisé pour commuter des charges supérieures à l'intensité maximale ou à la tension nominale du régulateur. Communiquez avec Pentair Industrial Heat Tracing Solutions pour obtenir des détails.

Intensité nominale du contacteur : Assurez-vous toujours que l'intensité nominale du contact d'interrupteur n'est pas dépassée. Le courant d'appel peut être supérieur au courant normal de fonctionnement, en particulier avec les câbles chauffants conducteurs en cuivre.

8 Mise en service et entretien préventif

Pentair Industrial Heat Tracing Solutions exige qu'une série de tests soit effectuée sur le système de traçage électrique lors de la mise en service. Ces tests sont également recommandés à des intervalles réguliers à titre d'entretien préventif. Enregistrez et conservez les résultats pendant la durée de vie du système, à l'aide du dossier de mise en service du câble chauffant (reportez-vous à la Section 11).

8.1 Tests

Une brève description de chaque test se trouve ci-dessous. Les procédures détaillées de test se trouvent dans la Section 9.

Inspection visuelle

Inspectez visuellement le tuyau, l'isolation et les raccordement au câble chauffant pour détecter les éventuels dommages physiques. Vérifiez qu'aucune humidité n'est présente dans les boîtes de jonction, que les raccords électriques sont serrés et mis à la terre, que l'isolation est sèche et étanche et que les systèmes de régulation et de surveillance fonctionnent et sont correctement réglés. Les câbles chauffants endommagés doivent être réparés ou remplacés.

Continuité et résistance de l'isolation

Les tests de continuité et de résistance de l'isolation sont recommandés dans quatre étapes du processus d'installation, dans le cadre d'inspection régulière du système et après tout travail d'entretien ou de réparation. Les tests de continuité vérifie l'intégrité de l'élément chauffant résistif dans le câble chauffant. Le test de résistance de l'isolation vérifie l'intégrité de la barrière d'isolation électrique entre l'élément chauffant résistif et la gaine du câble. Le test de résistance de l'isolation est similaire au test de pression d'un tuyau et détecte des dommages au niveau de la gaine du câble chauffant ou des terminaisons. Le test de résistance de l'isolation peut également être utilisé pour isoler les dommages au niveau d'une seule longueur de câble chauffant. L'emplacement de la panne peut être utilisé pour localiser des dommages supplémentaires.

Vérification de l'alimentation électrique

Systèmes régulés de détection en ligne

Vérifiez le dimensionnement du disjoncteur et la tension d'alimentation pour vous assurer qu'ils sont appropriés à la tension nominale du câble chauffant et à l'ampérage imprimés sur l'étiquette d'identification du câble chauffant.

- Mettez sous tension le disjoncteur du circuit principal.
- Mettez sous tension les disjoncteurs du circuit de dérivation.

8 Mise en service et entretien préventif

- Réglez le régulateur de température ou le thermostat à la température de régulation voulue, ou à un paramètre suffisamment élevé pour mettre le circuit sous tension si la température du tuyau est supérieure à la température de régulation.
- Permettez au système d'atteindre le point de contrôle et au courant de se stabiliser. Cette opération peut prendre plusieurs heures pour certains circuits.
- Mesurez la tension et la température du tuyau pour chaque circuit et consignez les valeurs dans le dossier de mise en service du câble chauffant (reportez-vous à la section 11). Cette information est nécessaire pour les futurs travaux d'entretien et de dépannage.
- Mesurez l'intensité du courant du circuit à l'aide d'une pince ampèremétrique ou d'un ampèremètre de tableau. Cette valeur mesurée doit être approximativement le nombre affiché sous « Ampères » sur l'étiquette d'identification du câble chauffant. Les variations de 10 % à 20 % sont possibles en raison de déviations dans l'équipement de mesure, de la tension d'alimentation et de la résistance du câble. Consignez les valeurs dans la Section 11 du dossier de mise en service du câble chauffant.
- Lorsque vous avez entièrement vérifié le système, réinitialisez le régulateur de température à la température appropriée.

La puissance du câble chauffant (en watts) peut être calculée en multipliant la tension mesurée par l'intensité mesurée à l'aide de la formule suivante :

Puissance (W) = Tension (V c.a.) x Intensité (A)

La puissance calculée peut être comparée à la puissance indiquée sur l'étiquette du câble chauffant à la température de fonctionnement. Cela donne une bonne indication de la performance du câble chauffant.

Systèmes de régulation et de surveillance

Reportez-vous aux instructions d'installation fournies avec le produit pour les essais et les enregistrements relatifs à la mise en service.

Important : L'intensité et la résistance de certains câbles chauffants à isolation minérale (IM) peuvent varier avec la température. Les températures de maintien élevées peuvent entraîner une résistance du câble plus élevée et une diminution de l'intensité.

8 Mise en service et entretien préventif

Test de court-circuit à la terre

Testez tous les disjoncteurs de court-circuit à la terre conformément aux instructions du fabricant.

8.2 Entretien préventif

L'entretien recommandé pour les systèmes de traçage électrique de Pentair Industrial Heat Tracing Solutions consiste à effectuer des tests de mise en service sur une base régulière, de préférence au moins une fois par an, sauf si un régulateur de surveillance électronique de série Raychem est utilisé. Ces régulateurs fonctionnent automatiquement et surveillent le circuit du câble chauffant pour détecter d'éventuelles anomalies. Les systèmes qui utilisent les thermostats électromécaniques à des fins de régulation doivent être vérifiés avant chaque hiver.

Si vous jugez que le système de traçage électrique est défectueux, reportez-vous à la Section 10 pour obtenir de l'aide relative au dépannage. Effectuez les réparations nécessaires et remplacez toute pièce du système de traçage électrique jugée défectueuse.

Mettez hors tension tous les circuits qui peuvent être affectés par l'entretien.

Protégez le câble chauffant contre tout dégât mécanique ou thermique pendant le travail d'entretien.

Les méthodes d'installation recommandées de câble permettent de disposer de câble supplémentaire au niveau de tous les accessoires du tuyau (tels que les vannes, les pompes, les manomètres), vous n'avez donc pas besoin de couper le câble pendant les travaux d'entretien.

Enregistrements relatifs à l'entretien

Pentair Industrial Heat Tracing Solutions recommande que le registre d'entretien (reportez-vous à la section 11) soit renseigné pendant toutes les inspections et conservé à des fins de référence future.

8 Mise en service et entretien préventif

Réparations

Utilisez uniquement le câble IM et les composants de marque Raychem lorsque vous remplacez un câble endommagé. Les réparations doivent être effectuées uniquement par un personnel qualifié et conformément aux exigences de Pentair Industrial Heat Tracing Solutions Replacez l'isolation thermique dans son état d'origine ou remplacez-la par une nouvelle isolation, si elle est endommagée.

Retestez le système après les réparations.

⚠ **AVERTISSEMENT : Des câbles ou des composant endommagés peuvent provoquer un arc électrique entretenu ou des incendies. Ne mettez pas sous tension des câbles qui ont été endommagés. Les câbles chauffants endommagés ou les extrémités endommagées doivent être réparés ou remplacés. Le câble endommagé doit être réparé par une personne qualifiée.**

⚠ **AVERTISSEMENT : Les câbles chauffants peuvent atteindre des températures élevées en cours de fonctionnement et peuvent provoquer des brûlures en cas de contact. Évitez tout contact lorsque les câbles sont sous tension. Isolez le tuyau avant de mettre le câble sous tension. Utilisez uniquement un personnel dûment formé.**

9 Procédures de test

Pentair Industrial Heat Tracing Solutions vous recommande de renseigner le dossier d'installation du câble chauffant pendant le test et de le conserver pour référence future.

9.1 Inspection visuelle

- Inspectez visuellement le tuyau et les raccordement au câble chauffant pour détecter les éventuels dommages physiques. Les câbles chauffants endommagés doivent être réparés ou remplacés.
- Vérifiez qu'aucune humidité n'est présente dans les boîtes de jonction et que les raccords électriques sont serrés et mis à la terre.
- Vérifiez que la température de la gaine du câble chauffant est appropriée pour la classification de la zone et la classe de température (code T).
- Assurez-vous que le câble chauffant porte l'identification du circuit approprié et qu'aucune modification non autorisée n'a été apportée au câble chauffant.
- Vérifiez que toutes les boîtes de jonction sont appropriées pour la classification de la zone et sont correctement étanches, que les presse-étoupes du câble sont serrés et correctement montés sur les boîtes de jonction.
- Vérifiez qu'il n'y a pas une isolation thermique endommagée ou humide, une étanchéité et un calorifugeage endommagés, manquants ou fissurés.
- Vérifiez les systèmes de régulation et de surveillance pour détecter toute trace d'humidité et de corrosion, pour apprécier la valeur de consigne, le fonctionnement de l'interrupteur, pour déceler un éventuel dommage au niveau du capteur ou des dégâts capillaires et pour vous assurer que ces systèmes fonctionnent et sont correctement réglés.
- Vérifiez le dimensionnement du disjoncteur et la tension d'alimentation pour vous assurer qu'ils sont appropriés à la tension nominale du câble chauffant imprimée sur l'étiquette du câble chauffant.

9.2 Test de résistance de l'isolation – Test 1

La résistance de l'isolation est mesurée entre la gaine du câble chauffant et les extrémités. Pentair Industrial Heat Tracing Solutions vous recommande d'effectuer le test de résistance de l'isolation à l'aide d'une tension test de 1 000 V c.c.; toutefois, en absence d'un équipement de cette capacité, un test de 500 V c.c. est approprié pour détecter la plupart des problèmes relatifs à l'installation.

9 Procédures de test

Fréquence

Le test de résistance de l'isolation est recommandé dans quatre étapes du processus d'installation et dans le cadre du travail d'entretien programmé régulièrement.

- Avant l'installation du câble – 100 mégohms au minimum
- Avant l'installation de l'isolation thermique – 20 mégohms au minimum
- Après l'installation de l'isolation thermique – 20 mégohms au minimum
- Avant le démarrage initial (mise en service) – 10 mégohms au minimum, y compris le câblage du circuit de dérivation
- Dans le cadre de l'inspection régulière du système
- Après tout travail d'entretien ou de réparation

* Dans des conditions atmosphériques défavorables, ou lorsque les extrémités ou les raccords présentent de l'humidité, des résistances inférieures de l'isolation peuvent être obtenues. Reportez-vous à la Section 10 pour les actions correctives.

Critères de test

La résistance minimale de l'isolation d'un circuit sec, propre et installé de façon appropriée doit refléter les valeurs affichées ci-dessous, indépendamment de la longueur du câble chauffant.

9.3 Test de continuité (Résistance) – Test 2

Le test de continuité est effectué à l'aide d'un multimètre numérique standard (DMM) et mesure la résistance entre les extrémités du fil froid.

Critères de test

Mesurez la résistance du câble chauffant à isolation minérale (IM) au moyen du DMM. La plupart des résistances du câble chauffant à isolation minérale (IM) sont inférieures à 100 ohms. La résistance approximative peut être calculée à l'aide de la formule : Résistance (ohms) = Tension^2/Puissance. La tension et la puissance peuvent être trouvées sur l'étiquette d'identification du câble chauffant.

Important : Cette valeur mesurée est la résistance à 20 °C; la valeur calculée est la résistance à la température de fonctionnement et peut être supérieure à la valeur mesurée.

9 Procédures de test

9.4 Test de résistance de l'isolation et de continuité

1. Mettez le circuit hors tension.
2. Débranchez le régulateur de température ou le thermostat, s'il est installé.
3. Débranchez les extrémités du bornier, s'il est installé.
4. Réglez la tension d'essai du mégohmmètre sur 0 V c.c.
5. Branchez le fil positif (+) à la gaine du câble chauffant.
6. Branchez le fil négatif (-) simultanément sur les deux extrémités du câble chauffant.
7. Allumez le mégohmmètre et réglez la tension sur 1000 V c.c.; appliquez la tension pendant 1 minute. L'aiguille doit arrêter de bouger. Une déviation rapide indique un court-circuit. Consignez les valeurs de résistance de l'isolation dans le dossier d'installation du câble chauffant (Section 11).
8. Désactivez le mégohmmètre.
9. Si le mégohmmètre n'est pas de type auto-décharge, déchargez la connexion de phase à la masse au moyen d'une tige de mise à la terre. Débranchez le mégohmmètre.
10. Vérifiez la continuité (résistance) du câble chauffant entre les deux extrémités. Consignez les valeurs de résistance dans le dossier d'installation du câble chauffant.
11. Débranchez le multimètre.
12. Rebranchez les extrémités du câble chauffant au bornier.
13. Rebranchez le régulateur de température ou le thermostat.

Si le câble chauffant échoue le test de résistance de l'isolation, arrêtez et suivez les instructions de dépannage dans la Section 10. S'il échoue le test de continuité (résistance), il est probablement défectueux et doit être réparé.

⚠ **AVERTISSEMENT : Risque d'incendie dans des zones dangereuses. Les tests de résistance de l'isolation peuvent produire des étincelles. Assurez-vous que la zone est exempte de vapeurs inflammables avant d'effectuer ce test.**

9 Procédures de test

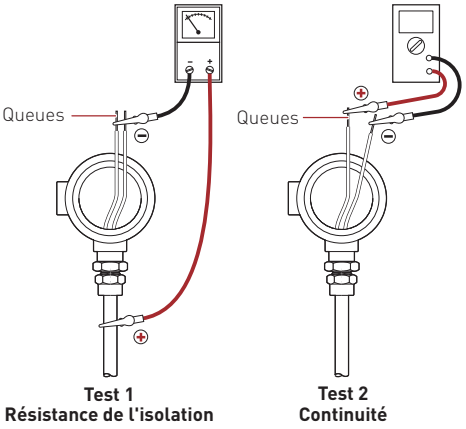


Figure 32 : Branchez le mégohmmètre et le multimètre.

9 Procédures de test

10 Guide de dépannage

Symptôme	Causes probables	Action corrective
Résistance de l'isolation plus faible que prévue.	1. Pluie, forte humidité ou conditions météorologiques défavorables.	(1) Séchez les extrémités et la face du joint d'étanchéité. Inspectez la boîte de connexion électrique pour détecter des traces d'humidité ou des signes de suivi éventuels. Séchez les connexions et retestez.
	2. Rayures et coupures dans la gaine du câble chauffant, avec présence d'humidité.	(2, 3, 4) Inspectez visuellement le câble pour détecter les éventuels dommages, surtout au niveau des coudes, brides et autour des vannes. Si le câble chauffant est endommagé, réparez-le ou remplacez-le. Inspectez la boîte de connexion électrique pour détecter des traces d'humidité ou des signes de suivi éventuels. Séchez les connexions et retestez.
	3. Câble chauffant pincé ou écrasé.	
	4. Arc électrique créé par des dommages au câble chauffant.	
	5. Les dommages physiques au câble chauffant provoquent un court-circuit direct.	(5) Vérifiez s'il y a des indications visuelles de dommages autour des vannes, des pompes et des zones où des travaux d'entretien ont peut être été effectués. Recherchez une isolation écrasée ou endommagée le long du tuyau. Remplacez les sections endommagées du câble chauffant.
	6. Présence d'humidité au niveau des raccords ou des connexions.	(6) Séchez le fil froid ou les connexions et remplacez les raccords au besoin.
	7. Raccord endommagé.	(7) Remplacez les raccords

Symptôme	Causes probables	Action corrective
Déclenchements des disjoncteurs	1. Sous-capacité des disjoncteurs.	(1) Recalculez le courant de charge du circuit. Redimensionnez au besoin le disjoncteur.
	2. Disjoncteur défectueux.	(2) Réparez ou remplacez le disjoncteur.
	3. Court-circuit dans les connexions électriques.	(3, 4) Éliminez le court-circuit. Séchez minutieusement les connexions. Installez les vidanges des conduites au besoin.
	4. Humidité excessive dans les boîtes de connexion.	
	5. Rayures et coupures dans la gaine du câble chauffant, présence d'humidité.	(5, 6) Réparez la section endommagée ou remplacez le câble chauffant.
	6. Câble chauffant pincé ou écrasé.	
	7. Le dispositif de protection contre les fuites de terre (GFPD) est sous-dimensionné (5 mA au lieu de 30 mA) ou mal câblé.	(7) Remplacez le GFPD sous-dimensionné par une autre de 30 mA. Vérifiez les instructions de câblage du GFPD.

Remarque : Si les mesures correctives ci-dessus ne résolvent pas le problème, vérifiez que l'installation est conforme à la conception.

10 Guide de dépannage

10 Guide de dépannage

Symptôme	Causes probables	Action corrective
La sortie de puissance semble correcte mais la température du tuyau est inférieure à la température de maintien de conception.	1. Isolation humide ou manquante.	(1) Retirez l'isolation humide, remplacez-la par une isolation sèche et fixez-la à l'aide d'une étanchéité appropriée.
	2. Câble chauffant insuffisant sur les vannes, brides, supports, pompes et autres dissipateurs de chaleur.	(2) Confirmez la conformité avec la conception du système. (Si vous changez les types de support de vannes, de brides et de tuyaux, un câble chauffant supplémentaire peut être nécessaire.)
	3. Régulateur de température réglé de façon incorrecte.	(3) Réinitialisez le régulateur de température.
	4. Mauvaise conception thermique utilisée.	(4) Communiquez avec le représentant de Pentair Industrial Heat Tracing Solutions pour confirmer la conception et les modifications, conformément aux recommandations.
	5. Régulateur de température dans le mauvais emplacement.	(5) Confirmez que le capteur est dans l'emplacement adéquat.
	6. Basse température du liquide entrant dans le tuyau.	(6) Vérifiez la température du liquide entrant dans le tuyau.

Symptôme	Causes probables	Action corrective
La sortie de puissance est nulle ou incorrecte	1. Aucune tension d'alimentation.	(1) Réparez les conduites d'alimentation électrique et l'équipement.
	2. Régulateur de température câblé dans la position normalement ouverte.	(2) Confirmez le câblage à l'aide des borniers normalement fermés de manière que les contacts se ferment lorsque la température chute.
	3. Cassure ou endommagement de l'élément chauffant, du raccord chaud/froid, du capuchon d'extrémité ou cassure de l'extrémité.	(3) Réparez ou remplacez le câble chauffant.
	4. Mauvais câble utilisé	(4) Vérifiez que l'installation est conforme à la conception et remplacez le câble, au besoin.
	5. Tension inappropriée utilisée.	(5) Vérifiez la tension et raccordez à la tension appropriée, au besoin.

Remarque : Si les mesures correctives ci-dessus ne résolvent pas le problème, vérifiez que l'installation est conforme à la conception.

10 Guide de dépannage

11 Dossiers d'installation et d'inspection

Dossier d'installation du câble chauffant

Emplacement _____ Schémas de réf._____

Numéro de conduite _____ Numéro de câble chauffant _____

Numéro du panneau _____ Numéro du disjoncteur _____

Fabricant du câble chauffant_____ Modèle de câble chauffant _____

Puissance unité de longueur et tension nominale du câble chauffant _____

Numéro de projet _____ Code de temp. (à partir de l'étiquette). ___

Classification de zone_____ Temp. d'allumage spontané. _____

Numéro de circuit _____ Intensité et tension du circuit _____

Tension source _____

Fabricant et modèle de mégohmmètre _____ Réglage de tension _____ Précision/pleine échelle_____

Date du dernier étalonnage du mégohmmètre _____

Fabricant/modèle de multimètre _____ Réglage de résistance _____ Précision/pleine échelle _____

TEST:	**Valeur/Remarques de test**	**Date**	**Initiales**
Remarque : La résistance minimale acceptable de l'isolation doit être de 20 mégohms. La tension test recommandée est de 1 000 V c.c.			
1. **Réception du matériel**			
Test de continuité			
Test de résistance de l'isolation			
2. **Avant d'installer le câble sur le tuyau**			
Test de continuité			
Test de résistance de l'isolation			
3. **Après l'installation**			
Test de continuité			
Test de résistance de l'isolation			
4. **Inspection visuelle avant d'installer l'isolation thermique**			
Câble chauffant correctement installé sur le tuyau, le conteneur ou l'équipement			
Câble chauffant correctement installé sur les vannes, les supports de tuyaux et d'autres dissipateurs de chaleur			
Boîtes de jonction correctement installées et câble terminé			
L'installation est conforme aux instructions du fabricant et à la conception du circuit			
5. **Installation de l'isolation thermique terminée**			
Test de continuité			
Test de résistance de l'isolation			
6. **Achèvement de l'étiquetage et de l'identification (panneau, composants sur le terrain et autocollant pour tuyau)**			
7. **Câble chauffant effectivement mis à la terre**			
8. **Régulateurs de température installés correctement et valeurs de consigne vérifiées**			
9. **Isolation thermique étanche (toutes les pénétrations scellées)**			
10. **Raccords chaud/froids et capuchons d'extrémité couverts sur la gaine extérieure de l'isolation.**			
11 .**Schémas et documentation marqués comme éléments intégrés**			

Effectué par	Compagnie	Date
Supervisé par	Compagnie	Date
Accepté par	Compagnie	Date

11 Dossiers d'installation et d'inspection

11 Dossiers d'installation et d'inspection

Dossier d'installation requis pour la Classe 1 et la Division 1,

Zones dangereuses conformément à la norme IEEE 515

Emplacement	Numéro de système/projet	Schémas de référence

N° ID de CIRCUIT	**Valeur/Remarques de test**	**Date**	**Initiales**
Zone :			
Température d'allumage spontané			
Classification du groupe			
CIRCUIT DE CÂBLE CHAUFFANT :			
Type de câble chauffant			
Tension d'alimentation			
Longueur du circuit			
Température maximale de conception du tuyau			
Code de température et température de la gaine du câble chauffant (à partir de l'étiquette) (cote T)			
COMPOSANTS :			
Boîtes de jonction			
PROTECTION CONTRE LES COURT-CIRCUITS À LA TERRE :			
Marque et modèle			
Fuite à la terre			
Niveau de déclenchement (ma)			
DIRECTIVES D'INSTALLATION :			
Composants appropriés par spécification du fabricant			
Dispositif de protection contre les court-circuits à la terre testé			
TEST DE RÉSISTANCE DE L'ISOLATION : Instrument utilisé			
Date d'étalonnage			
Tension d'essai du mégohmmètre (1 000 V c.c. recommandé) Lecture de la résistance de l'isolation avant l'installation de l'isolation thermique (la résistance minimale de l'isolation doit être de 20 mégohms)			
Lecture de la résistance de l'isolation après l'installation de l'isolation thermique (la résistance minimale de l'isolation doit être de 20 mégohms)			

CIRCUIT PRÊT À ÊTRE MIS EN SERVICE :

Préparé par	Compagnie	Date
Approuvé par	Compagnie	Date

11 Dossiers d'installation et d'inspection

Registre d'entretien

Emplacement _____ Système _____ Schémas de référence _____

DONNÉES SUR LE CIRCUIT

Catalogue du câble chauffant N° _____ Longueur du circuit _____

Nombre du panneau de disjoncteurs ____ Numéro de disjoncteurs ____ Tension du câble _____

Protection contre le court-circuit à la terre (type) _____ Réglage du déclenchement du court-circuit à la terre _____

contrôleur _____

VISUEL	
Numéro du panneau	N° du circuit
	Date
	Initiales
Isolant thermique	
Isolation et calorifugeage endommagés	
Joint hydraulique approprié	
Isolation et calorifugeage manquants	
Présence d'humidité	
Composants du système chauffant	
Enceintes et boîtes étanches	
Présence d'humidité	
Signes de corrosion	
Décoloration du câble chauffant	
Chauffage et régulateur à limite élevée	
Fonctionne correctement	
Point de consigne du régulateur	
ÉLECTRIQUE	
Test de résistance de l'isolation (régulateur de dérivation le cas échéant)	
Tension d'essai	
Valeur de résistance de l'isolation (10 mégohms au minimum)	
Tension d'alimentation du câble chauffant	
Valeur lors du raccordement sur le terrain	
Lecture de l'intensité du circuit du câble chauffant	
Lecture de l'intensité au premier test	
Lecture de l'intensité après le deuxième test	
Test de court-circuit à la terre	

Commentaires et actions :

Préparé par	Compagnie	Date
Approuvé par	Compagnie	Date

11 Dossiers d'installation et d'inspection

Dossier de mise en service du câble chauffant

Emplacement _____ Numéro de système/projet _____

Numéro de câble chauffant _____ Numéro de conduite _____

Numéro du panneau _____ Emplacement _____

Fabricant du câble chauffant _____ Modèle de câble chauffant _____

Schémas de référence _____ Schémas de référence _____

Classification de zone _____ Temp. d'allumage spontané _____

Numéro de circuit _____ Intensité et tension du circuit _____

Puissance unité de longueur et tension nominale du câble chauffant ____

DONNÉES DE CONCEPTION :	
Longueur de conception totale	Longueur totale installée
Type d'isolation thermique	Épaisseur de l'isolation thermique
Température normale du tuyau	Température de maintien du tuyau

TEST DE CÂBLE CHAUFFANT :
Valeur de continuité/résistance (Ohms)
Valeur de résistance de l'isolation (10 mégohms au minimum)
Température ambiante lors du test

DONNÉES DE PERFORMANCE :	Tension (CA)			Intensité en ampères				
	Panneau	Terrain		Monophasé	Triphasé			
				Conduite	Phase A	Phase B	Phase C	Neutre
Démarrage								
Deuxième test								
Troisième test								

Température ambiante au moment du test	
Température ambiante au début du test	Après le test final
Puissance calculée par unité de longueur (Tension x Intensité/Longueur)	Après le test final

RÉGULATION DE TEMPÉRATURE : type			
Régulateur	Détection de la température ambiante	Détection de la température du tuyau	Valeur de consigne de température
Régulateur à limite élevée	Type	Emplacement	Valeur de consigne de température
Commandes étalonnées			
Fonctionnement des commandes vérifié			

ALARMES/SURVEILLANCE : type			
Température	Réglage élevé	Réglage bas	Fonctionnement vérifié
Intensité	Réglage élevé	Réglage bas	Fonctionnement vérifié
Courant de court-circuit à la terre		Réglage	Fonctionnement vérifié
Perte de puissance			Fonctionnement vérifié
Autre			Fonctionnement vérifié

PROTECTION CONTRE LES COURT-CIRCUITS À LA TERRE : type			
Réglage	Courant mesuré	Testé à des fins de fonctionnement	
Effectué par		Compagnie	Date
Supervisé par		Compagnie	Date
Accepté par		Compagnie	Date

CF-RaychemMIHeatTracing-IM-H57384 09/14

PENTAIR

WWW.PENTAIRTHERMAL.COM

AMÉRIQUE DU NORD
Tél. : +1.800.545.6258
Fax : +1.800.527.5703
Tél. : +1.650.216.1526
Fax : +1.650.474.7711
thermal.info@pentair.com

EUROPE, MOYEN ORIENT, AFRIQUE
Tél. : +32.16.213.511
Fax : +32.16.213.603
thermal.info@pentair.com

ASIE-PACIFIQUE
Tél. : +86.21.2412.1688
Fax : +86.21.5426.2937
cn.thermal.info@pentair.com

AMÉRIQUE LATINE
Tél. : +1.713.868.4800
Fax : +1.713.868.2333
thermal.info@pentair.com

Pentair, 200N, 910, 920, AMC-1B, AMC-2B-2, AMC-F5, E507S-LS, E507S-2LS-2, Raystat-EX03-A, T2000, et TraceCalc Pro sont la propriété de Pentair ou de ses filiales internationales. Toutes les autres marques de commerce sont la propriété de leurs propriétaires respectifs. Pentair se réserve le droit de modifier les spécifications sans préavis.

© 2008-2014 Pentair.